

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-206360

(43)Date of publication of application : 16.08.1990

(51)Int.Cl.

H02M 1/14

H04N 5/63

(21)Application number : 01-022217

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 31.01.1989

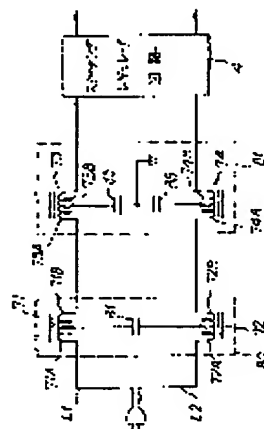
(72)Inventor : IMAMURA NORITOSHI
OTA HIROYASU

(54) FILTER CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize a power circuit by using a pair of coils constituted from magnetically coupled two coil parts.

CONSTITUTION: The title apparatus is provided with a first coil 71, in which magnetically coupled first and second coil parts 71A, 71B are connected in series, and with a second coil 72, in which magnetically coupled third and fourth coil parts 72A, 72B are connected in series. Then, the first and second coils 71 and 72 are inserted in lines L1 and L2 respectively, and a junction between the first and second coil parts 71A and 71B and that between the third and fourth coil parts 72A and 72B are connected by a capacitor 81.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The 1st coil which carried out series connection of the 1st and 2nd coil parts combined magnetically, By having the 2nd coil which carried out series connection of the 3rd and 4th coil parts combined magnetically, inserting the above 1st and the 3rd coil part in a track, and connecting the above 2nd and the 4th coil part by the 1st capacitor The coil parts of the node of the 2nd coil part to the above 1st and the above 2nd, the 1st capacitor of the above, and the coil part of the above 4th are minded. The filter network for normal mode noises characterized by forming the 1st by-pass which continues till the node of the above 3rd and the 4th coil part.

[Claim 2] The 3rd coil which carried out series connection of the 5th and 6th coil parts combined magnetically, While having the 4th coil which carried out series connection of the 7th and 8th coil parts combined magnetically, inserting the above 5th and the 7th coil part in a track and grounding the coil part of the above 6th by the 2nd capacitor The 2nd by-pass grounded by grounding the coil part of the above 8th by the 3rd capacitor through the coil part and the 2nd capacitor of the above of the node of the 6th coil part to the above 5th and the above 6th, The filter network for common mode noise characterized by forming the 3rd by-pass grounded through the coil part and the 3rd capacitor of the above of the node of the 8th coil part to the above 7th and the above 8th.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

This invention is explained in order of the following.

The outline C Prior art of A Field of the Invention B invention (Fig. 7)

The trouble which D invention tends to solve (Fig. 7)

The means for solving E trouble (Figs. 1 and 6)

F operation (Figs. 1 and 6)

G example (Figs. 1 - 6)

(G1) The 1st example (Figs. 1 - 4)

(G2) The 2nd example (Figs. 5 and 6)

Example H effect-of-the-invention A Field of the Invention besides (G3) This invention is applied to a power circuit, a television receiver, etc. which used for example, the switching regulator circuit, and is suitable.

Outline of B invention This invention can obtain the filter network of a small configuration in a filter network by constituting a filter network using one pair of coils which consisted of two coil parts combined magnetically.

C Prior art In order to oppress spurious radiation, such as a power circuit, in this kind of filter network conventionally, various filter networks are proposed (JP,63-38608,Y).

That is, in Fig. 7, 1 shows a power circuit as a whole, and gives a source power supply to the SUCHITSUCHINGU regulator circuit 4 through the 1st and 2nd filter networks 2 and 3.

In the switching regulator circuit 4, after carrying out full wave rectification of the source power supply with the diode block 6, it carries out smooth with a smoothing capacitor 7.

On the other hand, the SUCHITSUCHINGU transformer 8 is made as [connect / to a field effect transistor 9 / the other end of the primary coil concerned], and is made as [flow / following the on-off control action of a field effect transistor 9 / by this / a primary current] while receiving the power source by which smooth was carried out in the end of a primary coil.

Therefore, in the switching transformer 8, induction of the secondary electrical potential difference is carried out to a secondary coil, and it is made as [output / after diode 12 rectifies / the secondary electrical potential difference concerned / through a smoothing capacitor 13 and a ripple filter 14].

On the other hand, the power control circuit 15 consists of Pulse-Density-Modulation circuits made as [control / according to the terminal voltage of a ripple filter 14 / the pulse width of an output signal], and is made as [hold / on a predetermined electrical potential difference / the output voltage of the switching regulator circuit 4 concerned] by carrying out on-off control of the field effect transistor 9 based on the output signal of the power control circuit 15 concerned.

In this way, since on-off control of the field effect transistor 9 is carried out in the switching regulator circuit 4 and the primary current of the switching transformer 8 is switched, a noise occurs with the switch, the noise concerned is outputted to the power-source tracks L1 and L2, and spurious radiation arises.

Therefore, after oppressing the noise (that is, it becomes by common mode noise) of an inphase in the 2nd filter network 3 among the noises outputted to the power-source tracks L1 and L2, by oppressing the noise (that is, it becoming by the normal mode noise) of opposition in the 1st filter network 2, the noise outputted to the power-source tracks L1 and L2 as a whole is oppressed, and it is made as [reduce / spurious radiation].

That is, in the 2nd filter network 3, one pair of coils 20 and 21 made as [join / in a magnetic circuit / together] are inserted in the power-source tracks L1 and L2, respectively, and it is made as [ground / by capacitors 22 and 23 / the switching regulator circuit 4 side-edge child of the coils 20 and 21 concerned], and is made as [constitute / to common mode noise / this / a low pass filter circuit].

On the other hand, in the 1st filter network 2, one pair of coils 25 and 26 which became independent on the power-source tracks L1 and L2 are inserted, and it is made as [connect / with a capacitor 28 / between the coil 25 concerned and 26], and is made as [constitute / to a normal mode noise / this / a low pass filter circuit].

If the voltage drop of a source power supply is effectively avoided while selecting the capacity of the inductance of coils 20, 21, 25, and 26 and direct current resistance, and capacitors 22, 23, and 28 in this way and obtaining sufficient oppression ratio to the repeat frequency of the on-off control action of the switching regulator circuit 4, the spurious radiation outputted from the power-source tracks L1 and L2 can fully be oppressed, and desired output voltage can be obtained.

Trouble which D invention tends to solve If filter networks 2 and 3 can be miniaturized in this kind of power circuit 1 in time, that part power circuit 1 whole can be miniaturized.

This invention was made in consideration of the above point, fully tends to oppress spurious radiation, and tends to propose the filter network which can miniaturize a power circuit.

Means for solving E trouble In order to solve this trouble, it sets to the 1st invention. The 1st coil 37 which carried out series connection of the 1st and 2nd coil parts 37A and 37B combined magnetically, It has the 2nd coil 38 which carried out series connection of the 3rd and 4th coil parts 38A and 38B combined magnetically. By inserting the 1st and 3rd coil parts 37A and 38A in tracks L1 and L2, and connecting the 2nd and 4th coil parts 37B and 38B by the 1st capacitor 40 From the node of the 1st and 2nd coil parts 37A and 37B, the 1st by-pass which continues till the node of the 3rd and 4th coil parts 38A and 38B is formed through 2nd coil partial 37B, the 1st capacitor 40, and 4th coil partial 38B.

The 3rd coil 57 which carried out series connection of the 5th and 6th coil parts 57A and 57B combined magnetically in the 2nd invention, It has the 4th coil 58 which carried out series connection of the 7th and 8th coil parts 58A and 58B combined magnetically. While inserting the 5th and 7th coil parts 57A and 58A in tracks L1 and L2 and grounding 6th coil partial 57B by the 2nd capacitor 59 By grounding 8th coil partial 58B by the 3rd capacitor 60 The 2nd by-pass grounded through 6th coil partial 57B and the 2nd capacitor 59 from the node of the 5th and 6th coil parts 57A and 57B, From the node of the 7th and 8th coil parts 58A and 58B, the 3rd by-pass grounded through 8th coil partial 58B and the 3rd capacitor 60 is formed.

F operation In this way, while inserting coil partial 37A, and 38A, 57A and 58A in tracks L1 and L2 according to the 1st and 2nd invention, the object for normal mode noises or the low pass filter circuit for common mode noise which has the rapid maximal value in an attenuation factor property can be obtained by having formed the 1st thru/or the 3rd by-pass which has a capacitor.

G example About a drawing, one example of this invention is explained in full detail below.

(G1) The 1st example In Fig. 1 attaching and showing the same sign in a corresponding point with Fig. 7, 30 shows a power circuit as a whole, and is made as [reduce / using the 1st and 2nd filter networks 31 and 32 / replace with filter networks 2 and 3, and / spurious radiation].

That is, in the 1st filter network 31, it is made by winding two coils around one core as [form /, respectively / with two coils (it is called a coil part below) 37A, 37B, 38A, and 38B combined magnetically / coils 37 and 38].

Coils 37 and 38 are in the condition that series connection of the two coil parts 37A, 37B, 38A, and 38B was carried out. While one coil parts 37A and 38B are inserted in the power-source tracks L1 and L2 The remaining coil parts 37B and 38B are connected by the capacitor 40, and it is made as [form / the by-pass to which this connects the node of coils 37 and 38 with coil partial 37B, a capacitor 40, and coil partial 38B].

As hiding shows to Figs. 2 and 3, in the conventional filter network, it is made as [constitute / to being constituted on the basis of the low pass filter circuit 43 which consisted of a coil 41 and a capacitor 42 / on the basis of the low pass filter circuit 46 which consisted of the filters 44 and capacitors 45 which were divided into two coil parts 44A and 44B in the 1st filter network 31].

It is a degree type when the capacity of LF and a capacitor 42 is set for the inductance of a coil 41 with CF in the low pass filter circuit 43, as shown in Fig. 4 in practice.

$$f_{01} = \frac{1}{2\pi} \cdot (L_f C_f)^{1/2} \dots \dots (1)$$

It comes out, a cut off frequency f01 is expressed, and an attenuation factor increases gradually. If the inductance of NP and the remaining coil partial 44A is set with LS and the number of winding is set [the inductance of coil partial 44B by which the capacity of a capacitor 45 was connected to CR and a capacitor 45] for LF and the number of winding with NS to this in the low pass filter circuit 46 which consisted of two coil parts 44A and 44B

$$f_{02} = \frac{1}{2\pi} \cdot (L_f C_s)^{1/2} \dots \dots (2)$$

It comes out, a cut off frequency f02 is expressed, an attenuation factor increases rapidly, and it is a

$$n = \frac{N_f}{N_s} \dots \dots (3)$$

degree type at this time.

$$f_n = \left(\frac{n}{n-1} \right)^{1/2} \cdot f_{02} \dots \dots (4)$$

It comes out and an attenuation factor becomes the maximum on the frequency fM expressed.

Therefore, if the frequency fM concerned is selected so that it may become the repeat frequency of the on-off control action of the switching regulator circuit 4, the spurious radiation of the power circuit 30 concerned can be compared conventionally, and it can decrease on a target markedly. In practice, the noise outputted from this kind of switching regulator circuit 4 has the property that that signal level also falls gradually, if it becomes by the higher-harmonic-wave signal which comes to make the repeat frequency of the electric-field descent mold transistor 9 into a fundamental wave and the degree of a higher harmonic wave becomes high.

Therefore, in order to fully reduce spurious radiation, the biggest attenuation factor is needed to a fundamental-wave component, and spurious radiation can fully be reduced by selecting the frequency fM from which an attenuation factor becomes the maximum in this example in the frequency of a fundamental-wave component.

Furthermore, if a frequency fM is selected in the frequency of a fundamental-wave component in this way, as compared with the former, a cut off frequency f02 can be selected in a high frequency.

Therefore, the coils 37 and 38 and capacitor 40 which constitute the filter network 31 concerned that much can be miniaturized, and the filter network 31 whole can be miniaturized.

The filter network 31 of the miniaturization configuration which fully oppresses a normal mode noise can be obtained in this way, and, thereby, the configuration of the power circuit 30 whole can be miniaturized.

On the other hand, in the 2nd filter network 32, the coils 57 and 58 divided into the coil parts 57A, 57B, 58A, and 58B like the filter network 31 are grounded by capacitors 60 and 61, and it is made as [oppress / common mode noise].

Therefore, also in the 2nd filter network 32, it can constitute in a miniaturization configuration like a filter network 31, common mode noise can fully be oppressed, and the power circuit 30 of a small configuration can be obtained as a whole in this way.

By connecting or grounding the remainder by the capacitor, while according to the above configuration carrying out the series connection of the two coil parts 37A, 37B, 38A, 38B, 57A, 57B, 58A, and 58B combined magnetically and inserting one of them in the power-source tracks L1 and L2, while making an attenuation factor increase rapidly, the maximal value can be obtained.

Therefore, the part and filter networks 31 and 32 can be miniaturized, and the power circuit 30 whole can be miniaturized.

(G2) The 2nd example As shown in Fig. 5, it replaces with coils 37, 38, 57, and 58 in this example,

and the coils 71, 72, 73, and 74 which carried out the coil to the cylindrical shape-like core 70 are used.

That is, in coils 71-74, it is made as [wind / only the count of predetermined / around a core 70 / covering copper wire], and is made as [form / in the middle of a coil / a leader 73].

As shown in Fig. 6 by this, in coils 71, 72, 73, and 74, it is made as [form / parts / series connection of the two coil parts 71A, 71B 72A 72B 73A, 73B, 74A, and 74B combined magnetically is carried out, respectively, and].

On the other hand, in the 1st filter network 80, coils 71 and 72 are inserted in the power-source tracks L1 and L2, and it is made as [connect / by the capacitor 81 / between the outgoing lines of coils 71 and 72].

Even if it replaces with the configuration of the filter network 31 of Fig. 1 and connects between the outgoing lines of coils 71 and 72 by the capacitor 81 in practice, an attenuation factor increases rapidly and can form the maximal value of an attenuation factor.

Therefore, also in this example, an attenuation factor as well as the 1st example is large, and the filter network 80 for the normal mode noises of a small configuration can be obtained.

Similarly, coils 73 and 74 are inserted in the power-source tracks L1 and L2 in the 2nd filter network 83, and it is made as [ground / between the outgoing lines of coils 73 and 74 / by capacitors 85 and 86 / , respectively].

In this way, the filter network 83 for common mode noise where an attenuation factor is big can be obtained in a small configuration like the 1st filter network 80.

According to the configuration of Fig. 5 , a leader is pulled out from the middle of one coil, and as the coil concerned is divided into two coil parts, even if it constitutes a filter network, the same effectiveness as the 1st example can be acquired.

Example besides (G3) Although the case where the filter network for the object for normal mode noises and common mode noise was inserted in the power-source tracks L1 and L2 was described, you may make it this invention insert only one side of the filter network for the object for normal mode noises, or common mode noise in the power-source tracks L1 and L2 in a still more nearly above-mentioned example not only this but if needed.

In a further above-mentioned example, although the case where a filter network was inserted in the power-source tracks L1 and L2 of a switching regulator circuit was described, this invention is widely applicable to the filter network which reduces the spurious radiation of not only a switching regulator circuit but various electronic circuitries.

In a further above-mentioned example, although the case where inserted in the power-source tracks L1 and L2, and spurious radiation was reduced was described, this invention can be widely applied, when inserting not only in a power-source track but in various I/O tracks and oppressing spurious radiation.

H effect of the invention While carrying out series connection of the two coil parts combined magnetically, forming two coils and inserting one coil part of the two coils concerned in a track according to this invention as mentioned above, by having formed the by-pass which connected the capacitor about the coil part of another side, respectively, it can have the rapid maximal value in an attenuation factor property, and the filter network of a small configuration can be obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

The connection diagram showing the basic configuration of the filter network which presents explanation with the connection diagram showing the power circuit according [Fig. 1] to one example of this invention and Figs. 2 and 3 at the actuation, the characteristic curve sheet which presents explanation of the actuation with Fig. 4 , the perspective view showing the coil according [Fig. 5] to the 2nd example, the connection diagram showing the power circuit where Fig. 6 used the coil, and Fig. 7 are the connection diagrams showing the conventional power circuit.

1 30 A power circuit, 2, 3, 31, 32, 80, 81 .. Filter network, 7, 13, 22, 23, 28, 40, 59, 60, 81, 85, 86 Capacitor, 14, 20, 21, 25, 26, 37, 38, 57, 58, 71, 72, 73, 74 A coil, 37A, 37B, 38A, 38B, 57A, 57B, 58A, 58B, 71A, 71B, 72A, 72B, 73A, 73B, 74A, 74B .. Coil part.

[Translation done.]

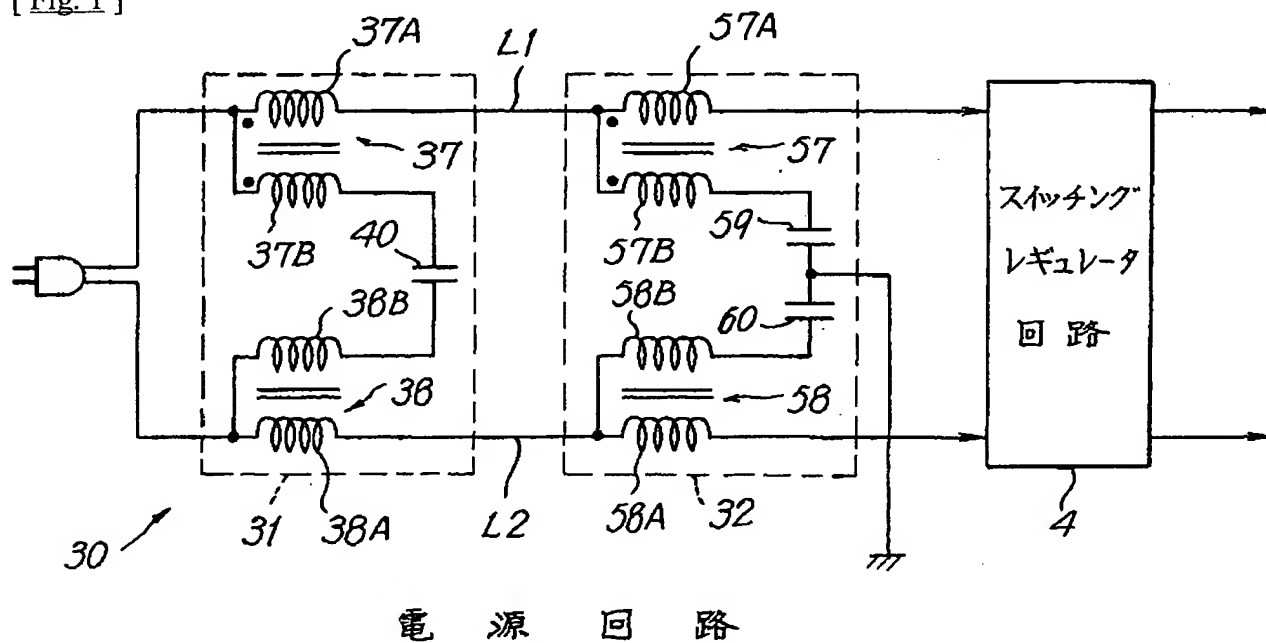
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

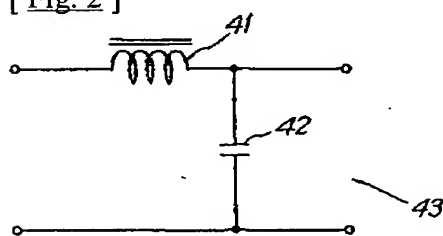
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Fig. 1]

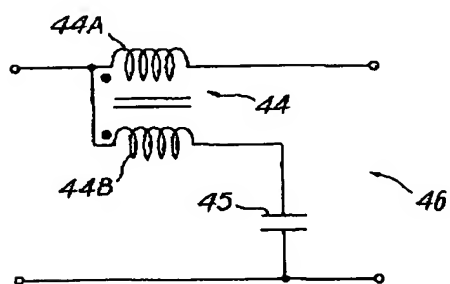


[Fig. 2]



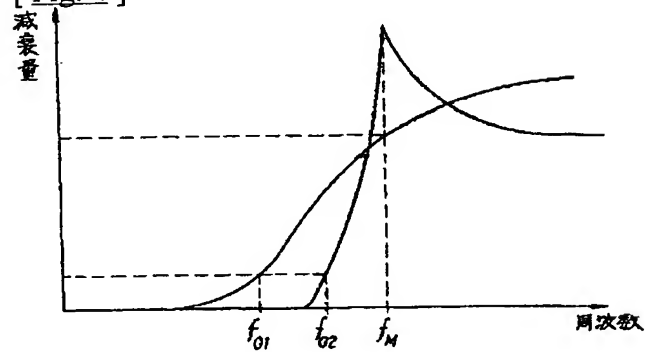
ローパスフィルタ回路

[Fig. 3]



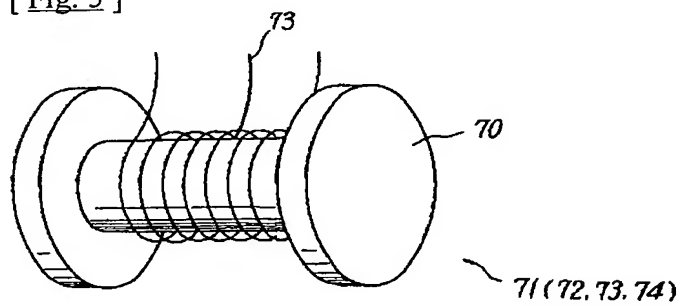
ローパスフィルタ回路

[Fig. 4]



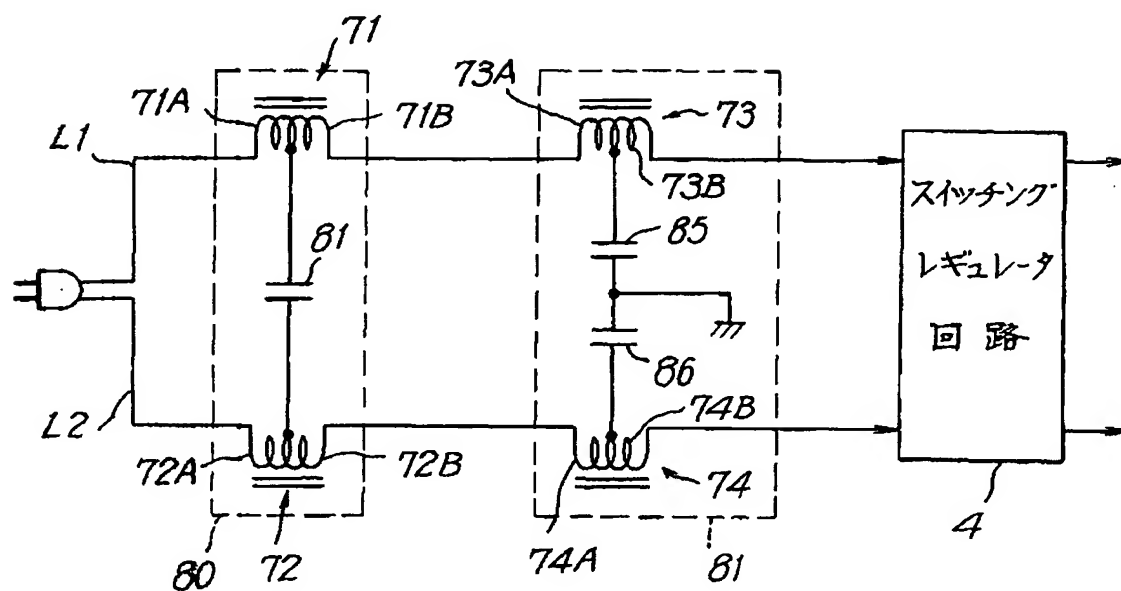
周波数特性

[Fig. 5]



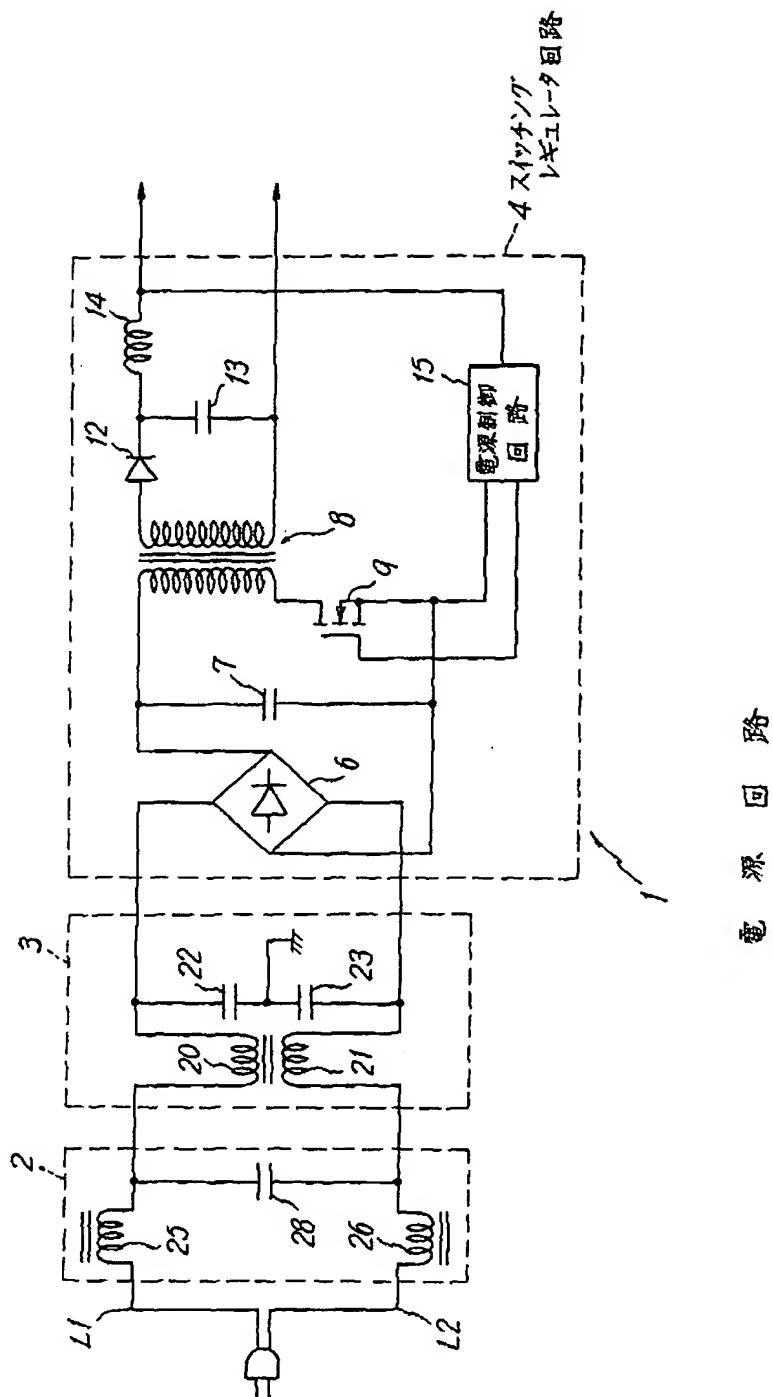
コイル

[Fig. 6]



電源回路

[Fig. 7]



電源回路

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 7 8 4 7 8 3 号

(45) 発行日 平成10年(1998)8月6日

(24) 登録日 平成10年(1998)5月29日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 M 1/12

H 0 2 M 1/12

H 0 3 H 7/09

H 0 3 H 7/09

A

請求項の数 2

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平1-22217

(22) 出願日 平成1年(1989)1月31日

(65) 公開番号 特開平2-206360

(43) 公開日 平成2年(1990)8月16日

審査請求日 平成8年(1996)1月18日

(73) 特許権者 999999999

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 今村 典俊

東京都品川区北品川6丁目5番6号 ソニー

・マグネ・プロダクツ株式会社内

(72) 発明者 太田 博康

東京都品川区北品川6丁目5番6号 ソニー

・マグネ・プロダクツ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

審査官 松澤 福三郎

(54) 【発明の名称】 フィルタ回路

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気的に結合した第 1 及び第 2 のコイル部分を直列接続した第 1 のコイルと、

磁気的に結合した第 3 及び第 4 のコイル部分を直列接続した第 2 のコイルとを有し、

上記第 1 及び第 3 のコイル部分を線路に介挿し、

上記第 2 及び第 4 のコイル部分を第 1 のコンデンサで接続することにより、上記第 1 及び第 2 のコイル部分の接続点から、上記第 2 のコイル部分、上記第 1 のコンデンサ、上記第 4 のコイル部分を介して、上記第 3 及び第 4 のコイル部分の接続点に至る第 1 の側路を形成するようにした

ことを特徴とするノーマルモードノイズ用のフィルタ回路。

【請求項 2】 磁気的に結合した第 5 及び第 6 のコイル部

2

分を直列接続した第 3 のコイルと、

磁気的に結合した第 7 及び第 8 のコイル部分を直列接続した第 4 のコイルとを有し、

上記第 5 及び第 7 のコイル部分を線路に介挿し、

上記第 6 のコイル部分を第 2 のコンデンサで接地すると共に、上記第 8 のコイル部分を第 3 のコンデンサで接地することにより、上記第 5 及び第 6 のコイル部分の接続点から、上記第 6 のコイル部分及び上記第 2 のコンデンサを介して接地する第 2 の側路と、上記第 7 及び第 8 のコイル部分の接続点から、上記第 8 のコイル部分及び上記第 3 のコンデンサを介して接地する第 3 の側路とを形成するようにした

ことを特徴とするコモンモードノイズ用のフィルタ回路。

【発明の詳細な説明】

以下の順序で本発明を説明する。

A 産業上の利用分野

B 発明の概要

C 従来の技術（第 7 図）

D 発明が解決しようとする問題点（第 7 図）

E 問題点を解決するための手段（第 1 図及び第 6 図）

F 作用（第 1 図及び第 6 図）

G 実施例（第 1 図～第 6 図）

(G1) 第 1 の実施例（第 1 図～第 4 図）

(G2) 第 2 の実施例（第 5 図及び第 6 図）

(G3) 他の実施例

H 発明の効果

A 産業上の利用分野

本発明は、例えばスイッチングレギュレータ回路を用いた電源回路、テレビジョン受像機等に適用して好適なものである。

B 発明の概要

本発明は、フィルタ回路において、磁氣的に結合した 2 つのコイル部分で構成された 1 対のコイルを用いてフィルタ回路を構成することにより、小型形状のフィルタ回路を得ることができる。

C 従来の技術

従来、この種のフィルタ回路においては電源回路等の不要輻射を抑圧するために、種々のフィルタ回路が提案されている（実公昭63-38608号公報）。

すなわち第 7 図において、1 は全体として電源回路を示し、第 1 及び第 2 のフィルタ回路 2 及び 3 を介して、商用電源をスイッチングレギュレータ回路 4 に与える。

スイッチングレギュレータ回路 4 においては、ダイオードブロック 6 で商用電源を全波整流した後、平滑コンデンサ 7 で平滑する。

これに対してスイッチングトランス 8 は、平滑された電源を 1 次巻線の一端に受けると共に、当該 1 次巻線の他端を電界効果型トランジスタ 9 に接続するようになされ、これにより電界効果型トランジスタ 9 のオンオフ動作に応動して 1 次電流が流れるようになされている。

従ってスイッチングトランス 8 においては、2 次巻線に 2 次電圧が誘起され、当該 2 次電圧をダイオード 12 で整流した後、平滑コンデンサ 13 及びリツプルフィルタ 14 を介して出力するようになされている。

これに対して電源制御回路 15 は、リツプルフィルタ 14 の端子電圧に応じて出力信号のパルス幅を制御するようになされたパルス幅変調回路で構成され、当該電源制御回路 15 の出力信号に基づいて電界効果型トランジスタ 9 をオンオフ制御することにより、当該スイッチングレギュレータ回路 4 の出力電圧を所定電圧に保持するようになされている。

かくしてスイッチングレギュレータ回路 4 においては、電界効果型トランジスタ 9 をオンオフ制御してスイッチングトランス 8 の 1 次電流を切り換えることから、

その切り換えに伴いノイズが発生し、当該ノイズが電源線路 L1 及び L2 に出力されて不要輻射が生じる。

従って電源線路 L1 及び L2 に出力されるノイズのうち、第 2 のフィルタ回路 3 において同相のノイズ（すなわちコモンモードノイズでなる）を抑圧した後、第 1 のフィルタ回路 2 において逆相のノイズ（すなわちノーマルモードノイズでなる）を抑圧することにより、全体として電源線路 L1 及び L2 に出力されるノイズを抑圧して、不要輻射を低減するようになされている。

10 すなわち第 2 のフィルタ回路 3 においては、磁気回路で結合するようになされた 1 対のコイル 20 及び 21 を、それぞれ電源線路 L1 及び L2 に介挿し、当該コイル 20 及び 21 のスイッチングレギュレータ回路 4 側端子を、コンデンサ 22 及び 23 で接地するようになされ、これによりコモンモードノイズに対してローパスフィルタ回路を構成するようになされている。

これに対して第 1 のフィルタ回路 2 においては、電源線路 L1 及び L2 に独立した 1 対のコイル 25 及び 26 を介挿し、当該コイル 25 及び 26 間をコンデンサ 28 で結ぶようになされ、これによりノーマルモードノイズに対してローパスフィルタ回路を構成するようになされている。

かくしてコイル 20、21、25、26 のインダクタンス及び直流抵抗、コンデンサ 22、23、28 の容量を選定して、スイッチングレギュレータ回路 4 のオンオフ動作の繰返し周波数に対して十分な抑圧比を得ると共に商用電源の電圧降下を有効に回避するようにすれば、電源線路 L1 及び L2 から出力される不要輻射を十分に抑圧して所望の出力電圧を得ることができる。

D 発明が解決しようとする問題点

30 ところで、この種の電源回路 1 において、フィルタ回路 2 及び 3 を小型化することができれば、その分電源回路 1 全体を小型化することができる。

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、不要輻射を十分に抑圧して、電源回路を小型化することができるフィルタ回路を提案しようとするものである。

E 問題点を解決するための手段

かかる問題点を解決するため、第 1 の発明においては、磁氣的に結合した第 1 及び第 2 のコイル部分 37A 及び 37B を直列接続した第 1 のコイル 37 と、磁氣的に結合した第 3 及び第 4 のコイル部分 38A 及び 38B を直列接続した第 2 のコイル 38 とを有し、第 1 及び第 3 のコイル部分 37A 及び 38A を線路 L1、L2 に介挿し、第 2 及び第 4 のコイル部分 37B 及び 38B を第 1 のコンデンサ 40 で接続することにより、第 1 及び第 2 のコイル部分 37A 及び 37B の接続点から、第 2 のコイル部分 37B、第 1 のコンデンサ 40、第 4 のコイル部分 38B を介して、第 3 及び第 4 のコイル部分 38A 及び 38B の接続点に至る第 1 の側路を形成する。

第 2 の発明においては、磁氣的に結合した第 5 及び第 6 のコイル部分 57A 及び 57B を直列接続した第 3 のコイル 57 と、磁氣的に結合した第 7 及び第 8 のコイル部分 58A

及び58Bを直列接続した第4のコイル58とを有し、第5及び第7のコイル部分57A及び58Aを線路L1、L2に介挿し、第6のコイル部分57Bを第2のコンデンサ59で接地すると共に、第8のコイル部分58Bを第3のコンデンサ60で接地することにより、第5及び第6のコイル部分57A及び57Bの接続点から、第6のコイル部分57B及び第2のコンデンサ59を介して接地する第2の側路と、第7及び第8のコイル部分58A及び58Bの接続点から、第8のコイル部分58B及び第3のコンデンサ60を介して接地する第3の側路とを形成する。

F作用

かくして、第1及び第2の発明によれば、コイル部分37A及び38A、57A及び58Aを線路L1、L2に介挿すると共に、コンデンサを有する第1ないし第3の側路を形成するようにしたことにより、減衰率特性に急激な極大値をもつローパスフィルタ回路を得ることができる。

G実施例

以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

(G1) 第1の実施例

第7図との対応部分に同一符号を付して示す第1図において、30は全体として電源回路を示し、フィルタ回路2及び3に代えて第1及び第2のフィルタ回路31及び32*

$$f_{o1} = \frac{1}{2\pi} \cdot (L_F C_F)^{1/2} \dots \dots (1)$$

でカットオフ周波数 f_{o1} が表され、徐々に減衰率が増加する。

これに対し、2つのコイル部分44A及び44Bで構成されたローパスフィルタ回路46においては、コンデンサ45の※30

$$f_{o2} = \frac{1}{2\pi} \cdot (L_F C_R)^{1/2} \dots \dots (2)$$

でカットオフ周波数 f_{o2} が表され、急激に減衰率が増加 ★ ★し、このとき、次式

$$n = \frac{N_F}{N_S} \dots \dots (3)$$

$$f_M = \left(\frac{n}{n-1} \right)^{1/2} \cdot f_{o2} \dots \dots (4)$$

で表される周波数 f_M で減衰率が極大になる。

従つて、スイッチングレギュレータ回路4のオンオフ動作の繰り返し周波数になるように、当該周波数 f_M を選定すれば、当該電源回路30の不要輻射を従来比して格段的に低減することができる。

實際上、この種のスイッチングレギュレータ回路4から出力されるノイズは、電界降下型トランジスタ9の繰り返し周波数を基本波にしてなる高調波信号であり、高調波の次数が高くなればその信号レベルも徐々に低下する特性を有する。

*を用いて不要輻射を低減するようになされている。

すなわち第1のフィルタ回路31においては、1つのコアに2つの巻線を巻回することにより、磁気的に結合した2つの巻線（以下コイル部分と呼ぶ）37A、37B、38A、38Bでそれぞれコイル37及び38が形成されるようになされている。

コイル37及び38は、2つのコイル部分37A、37B、38A、38Bが直列接続された状態で、1つのコイル部分37A、38Bが電源線路L1及びL2に介挿されると共に、残りのコイル部分37B、38Bをコンデンサ40で接続し、これによりコイル部分37B、コンデンサ40、コイル部分38Bで、コイル37及び38の接続点を結ぶ側路を形成するようになされている。

かくして第2図及び第3図に示すように、従来のフィルタ回路においては、コイル41及びコンデンサ42で構成されたローパスフィルタ回路43を基本にして構成されるのに対して、第1のフィルタ回路31においては、2つのコイル部分44A及び44Bに分割されたフィルタ44及びコンデンサ45で構成されたローパスフィルタ回路46を基本にして構成されるようになされている。

實際上第4図に示すように、ローパスフィルタ回路43においては、コイル41のインダクタンスを L_F 、コンデンサ42の容量を C_F とおくと、次式

※容量を C_R 、コンデンサ45に接続されたコイル部分44Bのインダクタンスを L_F 、巻回数を N_F 、残りのコイル部分44Aのインダクタンスを L_S 、巻回数を N_S とおくと

従つて、不要輻射を十分に低減するためには、基本波成分に対して最も大きな減衰率が必要になり、この実施例においては減衰率が極大になる周波数 f_M を基本波成分の周波数に選定することにより、十分に不要輻射を低減することができる。

さらに、このように周波数 f_M を基本波成分の周波数に選定すれば、従来に比してカットオフ周波数 f_{o2} を高い周波数に選定することができる。

従つて、その分当該フィルタ回路31を構成するコイル37、38及びコンデンサ40を小型化して、フィルタ回路31

全体を小型化することができる。

かくして、ノーマルモードノイズを十分に抑圧する小型形状のフィルタ回路31を得ることができ、これにより電源回路30全体の構成を小型化することができる。

これに対して第2のフィルタ回路32においては、フィルタ回路31と同様にコイル部分57A、57B、58A、58Bに分割されたコイル57、58をコンデンサ60、61で接地し、コモンモードノイズを抑圧するようになされている。

従つて第2のフィルタ回路32においても、フィルタ回路31と同様に小型化形状に構成して、コモンモードノイズを十分に抑圧することができ、かくして全体として小型形状の電源回路30を得ることができる。

以上の構成によれば、磁氣的に結合した2つのコイル部分37A、37B、38A、38B、57A、57B、58A、58Bを直列接続し、そのうちの1つを電源線路L1及びL2に介挿すると共に、残りをコンデンサで接続、又は接地することにより、急激に減衰率を増加させると共に極大値を得ることができる。

従つてその分、フィルタ回路31及び32を小型化し得、電源回路30全体を小型化することができる。

(G2) 第2の実施例

第5図に示すようにこの実施例においては、コイル37、38、57、58に代えて、円柱形状のコア70に巻線したコイル71、72、73、74を用いるようにする。

すなわちコイル71～74においては、コア70に所定回数だけ被覆銅線を捲回するようになされ、巻線の途中に引出し線73を設けるようになされている。

これにより第6図に示すように、コイル71、72、73、74においては、磁氣的に結合した2つのコイル部分71A、71B、72A、72B、73A、73B、74A、74Bが、それぞれ直

列接続されて形成されるようになされている。

これに対して第1のフィルタ回路80においては、コイル71及び72が電源線路L1及びL2に介挿され、コイル71及び72の引き出し線間をコンデンサ81で接続するようになされている。

實際上、第1図のフィルタ回路31の構成に代えて、コイル71及び72の引き出し線間をコンデンサ81で接続するようにしても、減衰率が急激に増加して減衰率の極大値を形成することができる。

従つて、この実施例においても、第1の実施例と同様に減衰率が大きく、小型形状のノーマルモードノイズ用のフィルタ回路80を得ることができる。

同様に第2のフィルタ回路83においては、コイル73及び74が電源線路L1及びL2に介挿され、コイル73及び74の引き出し線間をそれぞれコンデンサ85及び86で接地するようになされている。

かくして、第1のフィルタ回路80と同様に、小型形状で減衰率の大きなコモンモードノイズ用のフィルタ回路83を得ることができる。

第5図の構成によれば、1つのコイルの途中から引出し線を引き出し、当該コイルを2つのコイル部分に分割するようにしてフィルタ回路を構成しても、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

(G3) 他の実施例

なお上述の実施例においては、ノーマルモードノイズ用及びコモンモードノイズ用のフィルタ回路を電源線路L1及びL2に介挿した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じてノーマルモードノイズ用又はコモンモードノイズ用のフィルタ回路の一方だけを電源線路L1、L2に介挿するようにしてもよい。

さらに上述の実施例においては、スイッチングレギュレータ回路の電源線路L1、L2にフィルタ回路を介挿する場合について述べたが、本発明はスイッチングレギュレータ回路に限らず、種々の電子回路の不要輻射を低減するフィルタ回路に広く適用することができる。

さらに上述の実施例においては、電源線路L1、L2に介挿して不要輻射を低減する場合について述べたが、本発明は電源線路に限らず、種々の入出力線路に介挿して不要輻射を抑圧する場合に広く適用することができる。

H 発明の効果

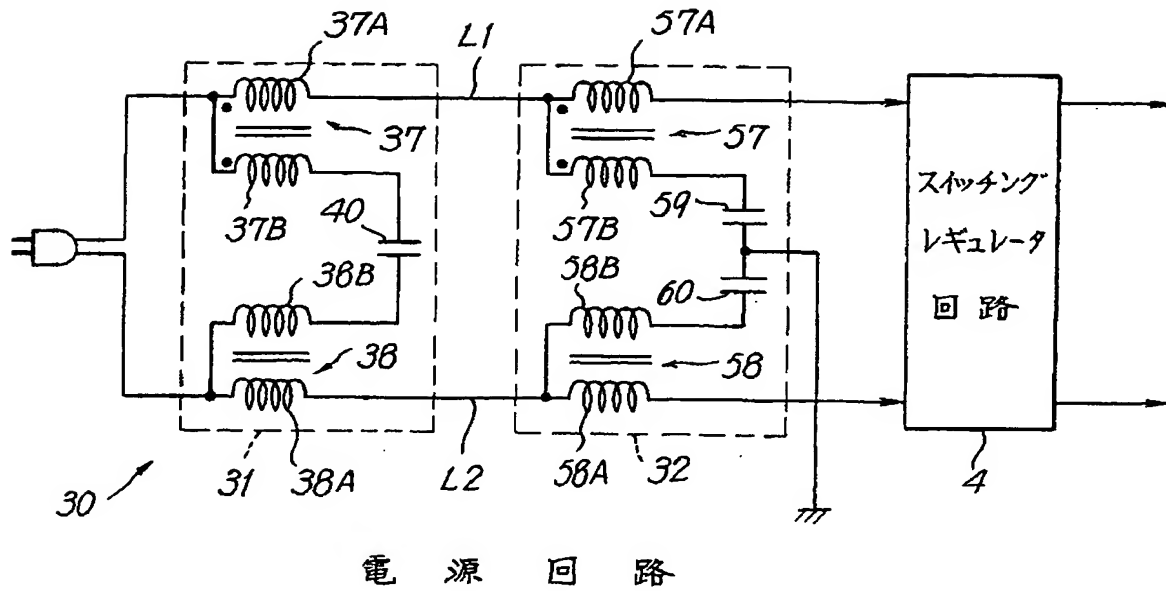
上述のように本発明によれば、磁氣的に結合した2つのコイル部分を直列接続して2つのコイルを形成し、当該2つのコイルの一方のコイル部分を線路に介挿すると共に、他方のコイル部分についてそれぞれコンデンサを接続した側路を形成するようにしたことにより、減衰率特性に急激な極大値をもち、小型形状のフィルタ回路を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

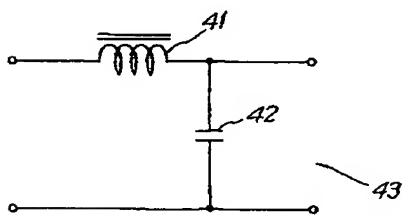
第1図は本発明の一実施例による電源回路を示す接続図、第2図及び第3図はその動作に説明に供するフィルタ回路の基本構成を示す接続図、第4図はその動作の説明に供する特性曲線図、第5図は第2の実施例によるコイルを示す斜視図、第6図はそのコイルを用いた電源回路を示す接続図、第7図は従来の電源回路を示す接続図である。

1、30……電源回路、2、3、31、32、80、81……フィルタ回路、7、13、22、23、28、40、59、60、81、85、86……コンデンサ、14、20、21、25、26、37、38、57、58、71、72、73、74……コイル、37A、37B、38A、38B、57A、57B、58A、58B、71A、71B、72A、72B、73A、73B、74A、74B……コイル部分。

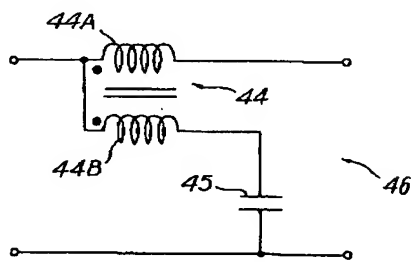
【第1図】



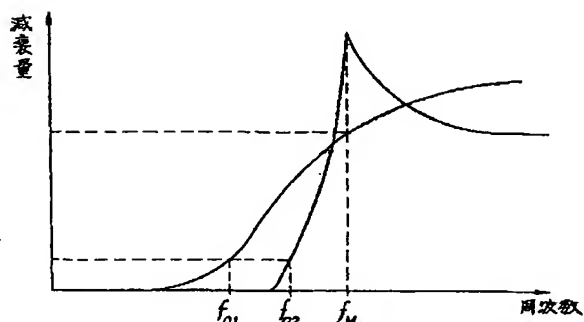
【第2図】



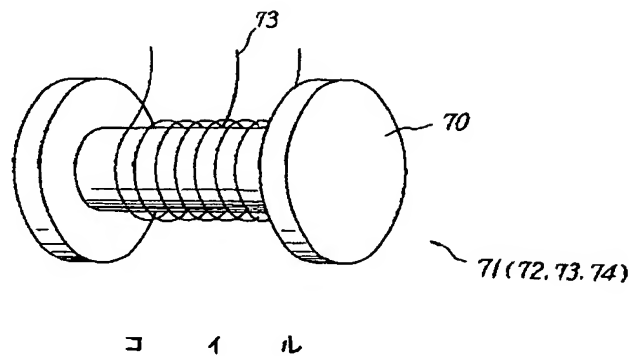
【第3図】



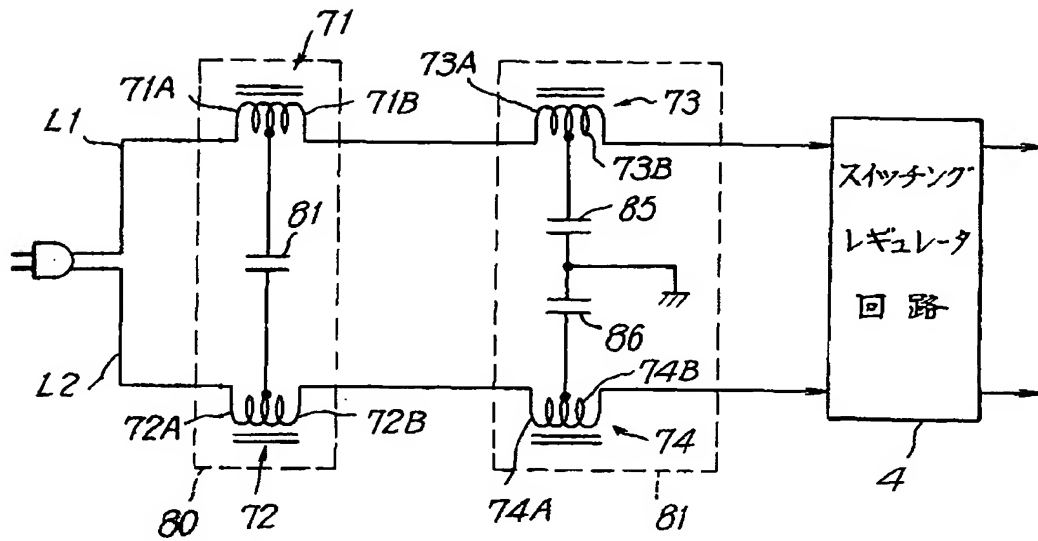
【第4図】



【第5図】



【第 6 図】



電源回路

路回源電

